

PROBE FOR MRI

Publication number: JP11225985 (A)

Publication date: 1999-08-24

Inventor(s): YAMAGATA HITOSHI

Applicant(s): TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- International: G01R33/32; A61B5/055; A61M25/00; G01R33/32; A61B5/055; A61M25/00; (IPC1-7): A61B5/055; A61M25/00; G01R33/32

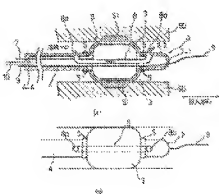
- European:

Application number: JP19980033279 19980216

Priority number(s): JP19980033279 19980216

Abstract of JP 11225985 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To expand a balloon inside of a tubular cavity of a subject without interrupting the flow of the fluid in the tubular cavity by providing the probe with a communicating tube having the opening parts on the front and rear parts in the inserting direction of the balloon. **SOLUTION:** A probe for MRI comprises a cap part 2 comprising a cylindrical part 2-2 continued to a point part 2-1, a balloon 3 bonded to the circumference of a rear edge part of the cap part 2, a flexible tube 4 bonded to a rear edge of the balloon, and a communication tube 5. The communicating tube 5 comprises a first opening part 8a on the cap part 2, and a second opening part 8b just behind the balloon bonding part of the flexible tube 4. Whereby the blood flowing into the communication tube 5 from the opening part 8b at the rear part of the balloon can flow into the front part of the balloon through the opening part 8a, and the blood flow can be ensured even when the balloon 3 is expanded and presses a narrow part from the inside.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

特開平11-225985

(43)公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

A 6 1 B 5/055

A 6 1 B 5/05

3 5 5

A 6 1 M 25/00

A 6 1 M 25/00

4 1 0 H

G 0 1 R 33/32

G 0 1 N 24/04

5 1 0 Y

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-33279

(22)出願日

平成10年(1998) 2月16日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 山形 仁

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

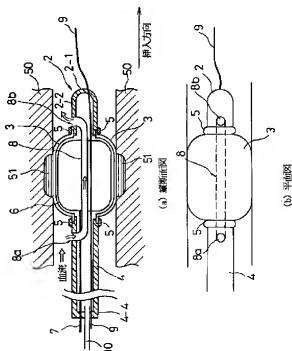
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54)【発明の名称】 MR I 用ブローブ

(57)【要約】

【課題】 バルーンカテーテルのMR I 用受信コイルを備えるバルーンを被検体の管腔部で膨脹させても管腔部内の流体の流れを妨げないMR I 用ブローブを提供することである。

【解決手段】 バルーンカテーテルのバルーン内にMR I 用受信コイル6を備えたMR I 用ブローブ1において、バルーン3の挿入方向前部と挿入方向後部とにそれぞれ開口部8 a, 8 bを有する連通管8を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バルーンカテーテルのバルーン内にMR I用受信コイルを備えたMR I用プローブにおいて、前記バルーンの挿入方向前部と挿入方向後部とにそれぞれ開口部を有する連通管を備えたことを特徴とするMR I用プローブ。

【請求項2】 前記バルーンカテーテルの挿入を案内するガイドワイヤを更に備えたことを特徴とする請求項1記載のMR I用プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被検体の体腔部、管腔部または血管内で使用されるバルーンカテーテル内部にMR I（磁気共鳴イメージング）用受信コイルを備えたMR I用プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より血管狭窄の経皮的治療法としてバルーンカテーテルによる方法（例えば、経皮経管冠動脈拡張術、PCTA）が行われている。この治療法は、体表近くに太い血管が延在する鼠径部、腋窩部等の表皮から大腿動脈、上腕動脈等を穿刺針で穿刺し、ガイドワイヤを用いてバルーンカテーテルを血管内に挿入し、血管狭窄部までバルーンを到達させ、バルーンを膨脹させることにより狭窄部を内部から圧迫し、狭窄部を拡張させるものである。

【0003】 血管狭窄を引き起こす動脈硬化症には、動脈血管内膜の粥状脂質沈着、線維性肥厚、粥腫、石灰沈着、潰瘍、血栓を認める粥状硬化、等の種々の病相があることが知られている。

【0004】 例えば、アテローム動脈硬化症（粥状動脈硬化症）の病理機序として、まず血漿成分が内膜に浸潤し、次いで動脈内膜に主としてモノ多糖類の沈着があり、間質・食細胞に中性脂肪、リポイドが貯留し、肉眼的に灰白黄色、線状～斑状のやや盛り上がり丘状を示し、一見皮膚病変のアテローム様に見える。そして進展すれば潰瘍や血栓の形成、石灰沈着などが発生する。

【0005】 このような動脈硬化症の確定診断のためには、非侵襲的なMR I診断法による形態情報や組織学的な情報が有効であり、バルーンカテーテル内部にMR I用受信コイルを備えたMR I用プローブを血管内に挿入して高分解能のMR I画像を収集することも行われている（血管内NMR受信コイル、Intravascular（Catheter）NMR Receiver Coil, Greg Hurst, et al., Society of Magnetic Resonance in Medicine, pp. 997, 1991）。

【0006】 図6は、従来のバルーンカテーテル内部にMR I用受信コイルを備えたMR I用プローブの形状を示すものである。また図7は、MR I用プローブを使用した血管内MR I診断法を説明するシステム構成図である。

【0007】 従来のMR I用プローブ40は大略中空的

細長い管状構造を有し、半球状の先端部2-1に続く短い円筒部2-1を有するキャップ部2と、キャップ部2の後端部の円周に前部部が接合する比較的柔らかく高い弾性を有する円筒状のバルーン3と、バルーン3の後端部に前部部が接合し後部部が封止された長尺の可撓管4と、バルーン3の前部部及び後部部をそれぞれキャップ部2及び可撓管4に固定する固定部材5、5と、可塑性金属を材料としバルーン3の内部に接着されたMR I用受信コイル6と、MR I用受信コイル6で受信されたNMR信号をMR I装置本体20に伝送する信号ケーブル7と、ガイドワイヤ9と、送気管10と、からなる。

【0008】 バルーン3は、その内部の圧力が外部の圧力とほぼ等しい場合には、可撓管4とほぼ同一の直径であり、その内部の圧力が高められた場合には、適当な大きさまで膨脹することができ、MR I用プローブ40を血管内に挿入中、または抜出中は、ほぼその自然形状を保持し得るような剛性を有するように例えばゴムなどを使用して形成されている。

【0009】 ガイドワイヤ9は、キャップ部2の先端部から一部が前方へ突出し、キャップ部2からバルーン3内部、可撓管4内部を経て、可撓管後部部から外部へ引き出され、ガイドワイヤ操作装置29に接続されている。

【0010】 送気管10は、可撓管後部部から送気装置27に接続されていて、送気装置27から送気されるバルーン3が膨脹し、吸気されるとバルーン3が収縮するようにしている。

【0011】 静磁場発生用の主磁石30の内部に、傾斜磁場用コイル31と送信コイル32とが設けられMR I診断域33が形成されている。MR I本体装置20は、傾斜磁場アンプ21、送信装置22、受信装置23、制御装置24、処理装置25及びモニタ26より構成されている。

【0012】 傾斜磁場アンプ21は、NMR信号の位置を識別するための傾斜磁場を発生させる傾斜磁場用コイル31の駆動電流を供給する。送信装置22は、励起用高周波パルスを送信コイル32へ供給する。

【0013】 受信装置23は、受信されたNMR信号を増幅、検波、A/D変換してデータを処理装置へ伝える。処理装置25は、収集されたデータを再構成してMR I画像を形成し、モニタ装置26に表示する。制御装置24は、傾斜磁場アンプ21、送信装置22を制御して、所望の断層像が収集されるように傾斜磁場及びパルスシーケンスを発生させる。

【0014】 被検体34は、例えばその鼠径部から大腿動脈内へMR I用プローブ40が刺入られ、血管壁50に沿って、血管狭窄部位51にバルーン3が到達するまで挿入され、スライド可能な寝台天板35に載置されて、MR I診断域33へ送り込まれる。

【0015】 被検体34にMR I用プローブ40を刺入

れる場合、穿刺針で血管を経皮的に穿刺した孔からガイドワイヤ9の先端部を挿入し、ガイドワイヤ9に案内されて後続のキャップ部2、バルーン3、可撓管4が次々に血管内へ挿入される。このとき、ガイドワイヤ操作装置29によりガイドワイヤ9の先端部を屈曲させて血管内への挿入を容易にしている。

【0016】次いで、MR1用プローブ40のバルーン3が血管狭窄の部位まで挿入され、送気装置27より送気管10を介して空気が送られ、バルーン3の内部の圧力が高められてバルーン3が膨脹し、血管狭窄部位51を内部から圧迫する。このとき、MR1用受信コイル6は、可塑性金属材料とし部または全面的にバルーン3に接着されているので、バルーン3の膨脹と共に展開し適切な感度領域を得ることができる。MR1用受信コイル6で受信されたNMR信号は、信号ケーブル7を介して受信装置23に伝えられて増幅検波が行われ、処理装置25によりMR1画像が構成され、モニタ26へ表示され、診断に供せられる。

【0017】また従来より、食道などの消化管に代表される管腔部にMR1用受信コイルを挿入して関心領域近傍からNMR信号を受信し、高分解能のMR1画像を収集することも行われている。この様な管腔部の内部にMR1用受信コイルを挿入する場合、データ収集中のコイルの位置を管腔部に固定するために、上記MR1プローブと同様にバルーンを膨脹させることのできるプローブが用いられている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の血管用バルーンカテーテルは、狭窄部の圧迫のため膨脹したバルーンによって血流がほぼ完全に停止するので、狭窄治療箇所から下流の生体組織に対する酸素および栄養の補給が長時間途絶してこれらの組織に損傷を与えることを防止しなければならない。このため、一定時間バルーンによる狭窄部の圧迫を行った後は、一定時間バルーンを収縮させて血流を回復させ、この後再びバルーンを膨脹させて狭窄部の圧迫を行うというように、バルーンによる圧迫は間欠的とならざるを得ず、血管狭窄治療に長時間を要するという問題点があった。

【0019】また、上記バルーン内部にMR1用受信コイルを設けたMR1用プローブを用いて狭窄部位のMR1画像を収集する際にも、高分解能を得るための十分に長いパルスシーケンスを設定すると、バルーン膨脹箇所から下流の生体組織に対する酸素および栄養の補給が長時間途絶してこれらの組織に損傷を与える恐れがあるという問題点があった。

【0020】また、食道などの消化管に代表される管腔部の内部にMR1用受信コイルを挿入する場合、バルーンを膨脹させて管腔内に受信コイルを固定すると、管腔部の消化液等の輸送を妨げるという問題点があった。

【0021】以上の問題点に鑑み、本発明の課題は、内

部にMR1用受信コイルを備えるバルーンカテーテルのバルーンを被検体の管腔内部で膨脹させても管腔内部の流体の流れを妨げないMR1用プローブを提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は次の構成を有する。すなわち、本発明は、バルーンカテーテルのバルーン内にMR1用受信コイルを備えたMR1用プローブにおいて、前記バルーンの挿入方向前部と挿入方向後部とにそれぞれ開口部を有する連通管を備えたことを要旨とする。

【0023】そして、この連通管により、バルーン膨脹時のバルーン上流とバルーン下流との間で管腔内部を流れる流体の動きが可能となる。これにより、バルーンカテーテルによる血管狭窄治療及びMR1画像の収集において、膨脹させたバルーンにより狭窄部分を内部から圧迫している最中にも、連通管を通してバルーン上流からバルーン下流へ血流が確保されるので、下流の生体組織に対する酸素および栄養の補給が継続し、これらの組織に損傷を与える恐れがなくなる。

【0024】また本発明においては、前記バルーンカテーテルの挿入を案内するガイドワイヤを更に備えることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1及び図2は、本発明に係るMR1用プローブの第1の実施の形態の係用状態を示すもので、図1は、バルーンを膨脹させて狭窄部位を圧迫した状態のMR1用プローブの縦断面図(a)及び平面図(b)を示し、図2は、バルーンを収縮させた状態のMR1用プローブの縦断面図を示す。なお、本発明に係るMR1用プローブが適用される血管内MR1診断システムは、MR1用プローブを除き従来技術の項で説明した図7のシステム構成図と同じ構成であるので重複する説明は省略する。

【0026】図1において、本発明の第1の実施の形態に係るMR1用プローブ1は、半球状の先端部2-1に続く短い円筒部2-1を有するキャップ部2と、キャップ部2の後端部2-3の円周に前端部が接合する柔らかな円筒状のバルーン3と、バルーン3の後端部に前端部が接合し後端部が固定された長尺の可撓管4と、バルーン3の前端部及び後端部をそれぞれキャップ部2及び可撓管4に固定する固定部材5、5と、バルーン3の内部に接着されたMR1用受信コイル6と、信号ケーブル7と、連通管8と、ガイドワイヤ9と、送気管10と、からなる。

【0027】バルーン3は、その内部の圧力が外部の圧力とほぼ等しい場合には、可撓管4とほぼ同一の直径であり、その内部の圧力が高められた場合には、適当な大きさまで膨脹することができ、MR1用プローブ1を血

管内に挿入中、または抜去中は、ほぼその自然形状を保持し得るような剛性を有するよう例えばゴムなどを使用して形成されている。

【0028】ガイドワイヤ9は、キャップ部2の先端部から一部が前方へ突出し、キャップ部からバルーン3内部、可撓管4内部を経て、可撓管後端部から外部へ引き出され、ガイドワイヤ操作装置29に接続されている。

【0029】送気管10は、可撓管後端部から送吸気装置27に接続されていて、送吸気装置27から送気されるとバルーン3が膨脹し、吸気されるとバルーン3が収縮するようになっている。

【0030】本発明の特徴となる連通管8は、キャップ部2に第1の開口部8aを有し可撓管4のバルーン接合部の直後に第2の開口部8bを有する。これにより、バルーン3が膨脹して狭窄部位51を内部から圧迫しているときでも、バルーン後方の開口部8bから連通管8に流入した血液は、開口部8aを通じてバルーン前方へ流れることができ（血流と逆方向にカテーテルが挿入される場合にはバルーン前方から後方へ流れる）、血流を確保することができる。

【0031】これにより、血管狭窄部の圧迫のためバルーンを膨脹させても血流が維持されるので、狭窄治療箇所から下流の生体組織に対する酸素および栄養の補給が長時間途絶えてこれらの組織に損傷を与える恐れがなくなる。このため、従来同式的に行われていたバルーンによる狭窄部位の圧迫は連続的に行うことができ、狭窄治療を短時間で終了させることができる。

【0032】また、狭窄部位のMRI画像を収集する際にも、バルーン膨脹箇所から下流の生体組織に損傷を与える恐れなく、十分に長いパルスシーケンスを設定し高分解能のMRI画像を得ることができる。

【0033】次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。図3及び図4は、本発明に係るMR1用プローブの第2の実施の形態の使用状態を示すもので、図3は、バルーンを膨脹させて狭窄部位を圧迫した状態のMR1用プローブの縦断面図(a)及び平面図(b)を示し、図4は、バルーンを収縮させた状態のMR1用プローブの縦断面図を示す。なお、図1及び図2に示した第1の実施の形態と同一の構成要素には、同一の符号が付与されている。

【0034】図3において、本発明の第2の実施の形態に係るMR1用プローブ11は、先端部及び後端部が封止された長尺の可撓管14と、柔らかい弾性体で構成された円筒状のバルーン3と、バルーン3の前部及び後端部をそれぞれ可撓管14に固定する固定部材5、5と、バルーン3の内面に接合されたMR1用受信コイル6と、信号ケーブル7と、連通管18と、ガイドワイヤ9と、送気管10と、からなる。

【0035】可撓管14には、その先端側の外周部に幅広の溝部14-1が周回状に形成されている。そして、

この溝部14-1にバルーン3が固定部材5、5により取り付けられている。またバルーン3の内側の可撓管14には可撓管14内部とバルーン3内部とを連通する通気孔14-2が設けられている。

【0036】バルーン3は、その内部の圧力が外部の圧力とほぼ等しい場合には、可撓管14とほぼ同一の直径であり、その内部の圧力が高められる場合には、適当な大きさまで膨脹することができる。

【0037】ガイドワイヤ9は、可撓管14の先端封止部14-3から一部が前方へ突出し、キャップ部からバルーン3内部、可撓管4内部を経て、可撓管後端部14-4から外部へ引き出され、ガイドワイヤ操作装置29に接続されている。

【0038】可撓管14内部へ通じる送気管10は、可撓管後端部14-4から送吸気装置27に接続されていて、送吸気装置27から送気されると、可撓管14内部、通気孔14-2を通じて送られた空気によりバルーン3が膨脹し、吸気されるとバルーン3が収縮するようになっている。

【0039】本発明の特徴となる連通管18は、可撓管14のバルーン3の前方の位置に第1の開口部18aを有し、可撓管14のバルーン3の後方の位置に第2の開口部18bを有する。これにより、バルーン3が膨脹して狭窄部位51を内部から圧迫しているときでも、バルーン後方の開口部18bから連通管18に流入した血液は、開口部18aを通じてバルーン前方へ流れることができ（血流と逆方向にカテーテルが挿入される場合にはバルーン前方から後方へ流れる）、血流を確保することができる。

【0040】次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。図5は、本発明に係るMR1用プローブの第3の実施の形態の使用状態を示す縦断面図である。同図において、本発明の第3の実施の形態に係るMR1用プローブ51は、先端部及び後端部が封止された長尺の可撓管14と、柔らかい弾性体で構成された円筒状のバルーン3と、バルーン3の前部及び後端部をそれぞれ可撓管14に固定する固定部材5、5と、バルーン3の内面に接合されたMR1用受信コイル6と、信号ケーブル7と、連通管18と、送気管10と、からなる。

【0041】本第3の実施の形態は、食道等の管腔部52にMR1用受信コイル6を固定するためにバルーン3を膨脹させるものであり、血管内に経皮的に挿入することを目的としないため、ガイドワイヤは設けられていない。その他の構成要素は本発明の第2の実施の形態と同様であるが、用途に応じて第2の実施の形態より各部の寸法が大きく作られている。

【0042】本発明の特徴となる連通管18は、可撓管14のバルーン3の前方の位置に第1の開口部18aを有し、可撓管14のバルーン3の後方の位置に第2の開口部18bを有する。これにより、バルーン3が膨脹し

て管腔部52内にMRI用受信コイル6を固定しているときでも、バルーン後方の開口部18bから連通管18に流入した消化液等の流体は、開口部18aを通じてバルーン前方へ流れることができる。このため、バルーン後方に滞留したり逆流したりすることがなくなり、高分解能のMRI画像を得るための十分に長いパルスシーケンスを設定することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、バルーンを膨脹させて血管壁を完全に圧迫している状態においても、連通管によりバルーン前後の血流が確保されるので、連続してバルーンによる狭窄部の圧迫を行うことができ、血管狭窄治療時間が著しく短縮されるという効果がある。

【0044】また本発明によれば、バルーン膨脹時の血流が確保されるため、下流の組織の損傷の恐れなく、高分解能のMRI画像を収集するために十分長いパルスシーケンスを用いることができるという効果がある。

【0045】さらに本発明によれば、食道などの消化管に代表される管腔部の内部にMRI用受信コイルを挿入する場合、バルーンを膨脹させて管腔内に受信コイルを固定しても管腔部の消化液等の輸送が可能であるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るMRI用プローブの第1の実施の

形態を示す図であり、バルーンを膨脹させて狭窄部位を圧迫した状態のMRI用プローブの縦断面図(a)及び平面図(b)である。

【図2】第1の実施の形態を示す図であり、バルーン収縮状態のMRI用プローブ及び狭窄部位を示す縦断面図である。

【図3】第2の実施の形態を示す図であり、バルーンを膨脹させて狭窄部位を圧迫した状態のMRI用プローブの縦断面図(a)及び平面図(b)である。

【図4】第2の実施の形態を示す図であり、バルーン収縮状態のMRI用プローブ及び狭窄部位を示す縦断面図である。

【図5】第3の実施の形態を示す図であり、管腔部内でバルーンを膨脹させた状態のMRI用プローブを示す縦断面図である。

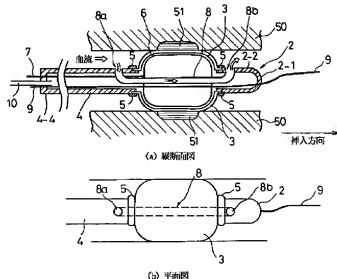
【図6】MRI用プローブの使用法を説明するシステム構成図である。

【図7】従来のMRI用プローブの構造を示す側面図である。

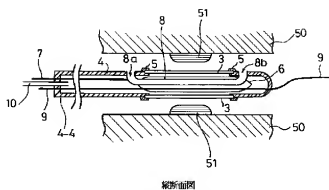
【符号の説明】

1…MRI用プローブ、2…キャップ部、3…バルーン、4…可撓管、5…固定部材、6…MRI用受信コイル、7…信号ケーブル、8…連通管、9…ガイドワイヤ、10…送気管、20…MRI装置本体。

【図1】

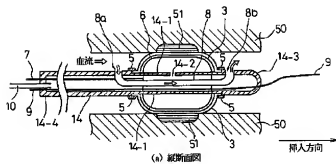


【图2】

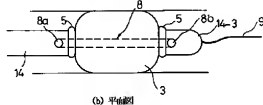


縱斷面圖

【图3】

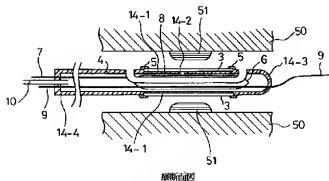


(a) 縱斷面圖



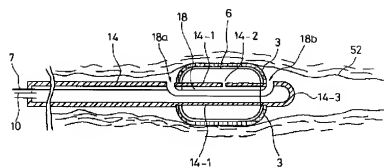
(b) 平面圖

【图4】

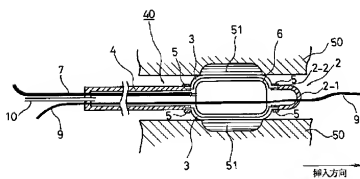


縱斷面圖

【图5】



【图6】



【図7】

